

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3777077号
(P3777077)

(45) 発行日 平成18年5月24日(2006. 5. 24)

(24) 登録日 平成18年3月3日(2006. 3. 3)

(51) Int. Cl.

F I

GO 2 B 6/00 (2006. 01)
 GO 2 B 6/24 (2006. 01)
 HO 4 B 10/12 (2006. 01)
 HO 4 B 10/13 (2006. 01)
 HO 4 B 10/135 (2006. 01)

GO 2 B 6/00 3 3 6
 GO 2 B 6/24
 HO 4 B 9/00 Q

請求項の数 7 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-356133
 (22) 出願日 平成11年12月15日(1999. 12. 15)
 (65) 公開番号 特開2001-174644(P2001-174644A)
 (43) 公開日 平成13年6月29日(2001. 6. 29)
 審査請求日 平成16年2月10日(2004. 2. 10)

(73) 特許権者 000005120
 日立電線株式会社
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 (73) 特許権者 391016299
 名古屋鉄道株式会社
 愛知県名古屋市中村区名駅1丁目2番4号
 (74) 代理人 100068021
 弁理士 絹谷 信雄
 (72) 発明者 中村 伸生
 茨城県日立市砂沢町880番地 日立電線
 株式会社 高砂工場内
 (72) 発明者 花見 武光
 茨城県日立市砂沢町880番地 日立電線
 株式会社 高砂工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバケーブル接続箱及びこれを用いた伝送路障害検知方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

テンションメンバとファイバ心線とを有する光ファイバケーブル同士を接続すべく導入する光ファイバケーブル接続箱において、接続すべき光ファイバケーブル同士を、それぞれテンションメンバとファイバ心線とに分離して導入する接続箱本体と、該接続箱本体内部に設けられファイバ心線同士を接続するための収納トレイと、分離された上記テンションメンバを接続箱本体に固定すると共にテンションメンバに予め設定した限界値以上の応力が加わった時にテンションメンバの固定を解除する固定・解除手段と、その固定・解除手段で解除されたテンションメンバの移動に伴って収納トレイに至るファイバ心線を切断するファイバ心線切断手段とを備えたことを特徴とする光ファイバケーブル接続箱。

10

【請求項2】

固定・解除手段は、接続箱本体内部に設けられた連結金具上に設けられ、光ファイバケーブルのテンションメンバを固定するための支持金具と、一端がその支持金具に取り付けられ、他端が、接続箱本体内部に導入された光ファイバケーブル端末部から延びたテンションメンバに取り付けられて、そのテンションメンバを支持金具に固定すると共に、所定の荷重が加わると破断する破断部材とからなる請求項1記載の光ファイバケーブル接続箱。

【請求項3】

光ファイバケーブルのテンションメンバと破断部材とは、テンションメンバクランプで連結され、支持金具は、破断部材を介して光ファイバケーブルを接続箱本体内部に引き込む弛度調整手段を備えた請求項1又は2記載の光ファイバケーブル接続箱。

20

【請求項 4】

ファイバ心線切断手段は、連結金具上に設けられ、光ファイバケーブル端末部から伸びるファイバ心線の接続余長を収納するための配線溝部が設けられたファイバ心線切断治具と、そのファイバ心線切断治具の配線溝部と交差するように移動可能に設けられてファイバ心線を切断する切断部材と、上記固定・解除手段で光ファイバケーブルの固定が解除されたとき、上記切断部材を作動させて配線溝部内に収納されているファイバ心線を切断するための切断部材作動手段とからなる請求項 1～3 いずれか記載の光ファイバケーブル接続箱。

【請求項 5】

切断部材は、ファイバ心線切断治具に形成された切断溝内を移動可能に設けられたカッターと、そのカッターを、配線溝内に収納されたファイバ心線を切断する方向に常時付勢するスプリングとから成り、切断部材作動手段は、上記カッターを切断溝内の通常時の収納位置に保持するストッパーと、固定・解除手段により光ファイバケーブルの固定が解除された時、テンションメンバの移動で、そのストッパーの保持を解除して切断部材を作動させる解除ワイヤーとで形成される請求項 1～4 いずれか記載の光ファイバケーブル接続箱。

【請求項 6】

連結金具上にファイバ心線の余長を配線・収納するためのファイバ心線変形部を設け、そのファイバ心線変形部内にファイバ心線を所定の径で束取りして収納する請求項 1～5 いずれか記載の光ファイバケーブル接続箱。

【請求項 7】

請求項 1～6 のいずれかに記載の光ファイバケーブル接続箱を所定の等間隔で設置した光ケーブル伝送路を構築し、土砂や倒木等により、光ケーブル伝送路で障害が発生した時、伝送損失の監視装置により、光ケーブル伝送路の障害発生位置の検知をすることを特徴とした伝送路障害検知方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバケーブル同士を接続するための光ファイバケーブル接続箱及びこれを用いた伝送路障害検知方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

光ファイバケーブル接続箱は、光ファイバケーブル同士を接続するために、光ファイバケーブル端末部を固定し、その両光ファイバケーブルのファイバ心線同士の接続部と接続余長を収納して、その全体を保護するものである。

【0003】

従来の光ファイバケーブル接続箱では、光ファイバケーブルの固定（引張り）強度は簡単に外れることのないように、下限値を制約しているが、その固定（引張り）強度の限界値（上限）については特に規定がない。

【0004】

この光ファイバケーブル接続箱を使用した光ケーブル伝送路において、光ファイバケーブルに障害となる応力が加えられた場合の、応力の及ぼす影響を図 6 を用いて説明する。

【0005】

60 は光ファイバケーブル接続箱 61 を使用した光ケーブル伝送路を示しており、光ファイバケーブル 62 が、光ファイバケーブル接続箱 61 にて接続されて光ケーブル伝送路 60 を構成している。

【0006】

この光ケーブル伝送路 60 において、光ファイバケーブル 62 に障害となる応力 P が加えられると、応力 P が加わった場所の左右の光ファイバケーブル 62 は矢印 T 方向に引っ張られ、応力の影響は左右に広がっていく。

10

20

30

40

50

【0007】

この光ファイバケーブル接続箱61では、光ファイバケーブル62を外れないようにしっかりと固定しているため、光ファイバケーブル接続箱61を通じて、他方の光ファイバケーブル62に応力が伝搬し、更に遠くの範囲Eまで応力の影響が伝わる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上記したように、従来の光ファイバケーブル接続箱では、光ファイバケーブルの固定（引っ張り）強度の限界値が制約されていないため、光ファイバケーブルに大きな応力が加えられると、その部分の光ファイバケーブルと両端の光ファイバケーブル接続箱の接続区間だけでなく、その前後の接続区間まで応力の影響が広がり、破損する可能性があり、伝送路の被害の広範囲化を招く欠点があった。

10

【0009】

また、障害となる応力の加わった位置および応力の影響範囲の特定に時間がかかる問題があった。

【0010】

そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、光ファイバケーブルの伝送路内で障害となる応力が発生した場合に、その応力の影響範囲を局地的におさえ、かつ、その応力の発生位置を迅速に発見することができる光ファイバケーブル接続箱及びこれを用いた伝送路障害検知方法を提供することにある。

【0011】

20

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、テンションメンバとファイバ心線とを有する光ファイバケーブル同士を接続すべく導入する光ファイバケーブル接続箱において、接続すべき光ファイバケーブル同士を、それぞれテンションメンバとファイバ心線とに分離して導入する接続箱本体と、該接続箱本体内に設けられファイバ心線同士を接続するための収納トレイと、分離された上記テンションメンバを接続箱本体に固定すると共にテンションメンバに予め設定した限界値以上の応力が加わった時にテンションメンバの固定を解除する固定・解除手段と、その固定・解除手段で解除されたテンションメンバの移動に伴って収納トレイに至るファイバ心線を切断するファイバ心線切断手段とを備えた光ファイバケーブル接続箱である。

30

【0012】

請求項2の発明は、固定・解除手段は、接続箱本体内に設けられた連結金具上に設けられ、光ファイバケーブルのテンションメンバを固定するための支持金具と、一端がその支持金具に取り付けられ、他端が、接続箱本体内に導入された光ファイバケーブル端末部から延びたテンションメンバに取り付けられて、そのテンションメンバを支持金具に固定すると共に、所定の荷重が加わると破断する破断部材とからなる請求項1記載の光ファイバケーブル接続箱である。

【0013】

請求項3の発明は、光ファイバケーブルのテンションメンバと破断部材とは、テンションメンバクランプで連結され、支持金具は、破断部材を介して光ファイバケーブルを接続箱本体内に引き込む弛度調整手段を備えた請求項1又は2記載の光ファイバケーブル接続箱である。

40

【0014】

請求項4の発明は、ファイバ心線切断手段は、連結金具上に設けられ、光ファイバケーブル端末部から伸びるファイバ心線の接続余長を収納するための配線溝部が設けられたファイバ心線切断治具と、そのファイバ心線切断治具の配線溝部と交差するように移動可能に設けられてファイバ心線を切断する切断部材と、上記固定・解除手段で光ファイバケーブルの固定が解除されたとき、上記切断部材を作動させて配線溝部内に収納されているファイバ心線を切断するための切断部材作動手段とからなる請求項1～3いずれか記載の光ファイバケーブル接続箱である。

50

【0015】

請求項5の発明は、切断部材は、ファイバ心線切断治具に形成された切断溝内を移動可能に設けられたカッターと、そのカッターを、配線溝内に収納された光ファイバ心線を切断する方向に常時付勢するスプリングとから成り、切断部材作動手段は、上記カッターを切断溝内の通常時の収納位置に保持するストッパーと、固定・解除手段により光ファイバケーブルの固定が解除された時、テンションメンバの移動で、そのストッパーの保持を解除して切断部材を作動させる解除ワイヤーとで形成される請求項1～4いずれか記載の光ファイバケーブル接続箱である。

【0016】

請求項6の発明は、連結金具上にファイバ心線の余長を配線・収納するためのファイバ心線変形部を設け、そのファイバ心線変形部内にファイバ心線を所定の径で束取りして収納する請求項1～5 いずれか 記載の光ファイバケーブル接続箱である。

10

【0017】

請求項7の発明は、請求項1～6のいずれかに記載の光ファイバケーブル接続箱を所定の等間隔で設置した光ケーブル伝送路を構築し、土砂や倒木等により、光ケーブル伝送路で障害が発生した時、伝送損失の監視装置により、光ケーブル伝送路の障害発生位置の検知をすることを特徴とした伝送路障害検知方法である。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適一実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

20

【0019】

図1は、平面断面図、図2は、正面断面図、図3は、側面図、図4は、ファイバ心線切断手段の拡大図である。

【0020】

まず、本発明の光ファイバケーブル接続箱を説明する。

【0021】

光ファイバケーブル接続箱1の外形構造は、本体2とカバー4を、気密性を確保するための端面ゴムパッキン43a、43b、ゴムパッキン44、シール材45を介在してボルト42で締め付ける構造で、気密状態をガスバルブ46でチェック出来る構造となっている。

30

【0022】

また、本体2とカバー4の両端には、接続する光ファイバケーブル端末部5を導入するための導入口14が形成され、導入口14には、導入する光ファイバケーブル端末部5を保護するためのスリーブ9が設けられている。

【0023】

光ファイバケーブル接続箱1の内部構造は、本体2に連結金具3が設けられ、その連結金具3上には、接続する光ファイバケーブル端末部5と、光ファイバケーブル端末部5から伸びるテンションメンバ6を固定すると共に、光ケーブルに所定の応力が加わったときにその固定を解除するための固定・解除手段20と、光ファイバケーブル端末部5およびテンションメンバ6の固定が解除されてテンションメンバ6が移動したときに、ファイバ心線50を切断するためのファイバ心線切断手段25と、ファイバ心線50同士の接続部21および接続余長を収納するための収納トレイ22とが設けられている。

40

【0024】

まず、光ファイバケーブル端末部5の固定・解除手段20の構造を説明する。

【0025】

図1に示すように、光ファイバケーブル端末部5の固定・解除手段20は、連結金具3上に設けられ、光ファイバケーブル端末部5から伸びるテンションメンバ6を固定するための支持金具10と、一端がその支持金具10に取付けられ、光ファイバケーブルに所定の応力が加わった時に、光ファイバケーブル端末部5の固定を解除するために、所定の荷重で破断する断面積に加工された破断部材8と、その破断部材8の他端とテンションメンバ

50

6を連結するテンションメンバクランプ7とで形成される。

【0026】

光ファイバケーブルに応力が加わり、光ファイバケーブル端末部5が引っ張られて、破断部材8に所定の荷重がかかった時、破断部材8が破断して、支持金具10により連結金具3上に固定されていた光ファイバケーブル端末部5、テンションメンバ6、およびテンションメンバクランプ7の固定が解除され、図1において横方向に移動可能となる。

【0027】

また、支持金具10は、固定金具11と、破断部材8と連結している弛度調整用ネジ加工部13と、その弛度調整用ネジ加工部13と螺合している弛度調整ナット12とで構成され、弛度調整手段は、弛度調整用ネジ加工部13と螺合している弛度調整ナット12をまわすことにより、支持金具10により固定されている破断部材8とテンションメンバクランプ7および光ファイバケーブル端末部5の固定位置を変えて、接続する光ファイバケーブルの弛度調整ができるようになっている。

10

【0028】

次に、光ファイバケーブル端末部5から収納トレイ22に収納される間のファイバ心線50を配線すると共に、テンションメンバ6の移動に伴ってそのファイバ心線50を切断するためのファイバ心線切断手段25の構造を説明する。

【0029】

図2に示すように、連結金具3の両端には、ファイバ心線変形部15が設けられ、その上部には、ファイバ心線切断治具16が、蝶番17および固定ネジ18により、ファイバ心線変形部15に対して、回動可能かつ、閉じた状態で固定できるように設けられている。

20

【0030】

また、ファイバ心線切断治具16の上部には、切断するファイバ心線50を収納する円状の配線溝部19が設けられ、配線溝部19の上部には切断治具カバー23が取付けられている。

【0031】

図4に示すように、ファイバ心線切断治具16には、円状の配線溝部19の中心を交差して図4において縦方向に、切断溝26が設けられ、その切断溝26内には、切断部材51が切断溝26内を移動可能に収納されている。

【0032】

切断部材51は、カッター27と、カッター27と連結したシャフト28と、コイルスプリング29およびスプリング押さえ30とで形成され、コイルスプリング29によって、カッター27が配線溝部19と切断溝26の交差している部分に配線されているファイバ心線50aを切断する方向（図において下側）に常時付勢されている。

30

【0033】

この切断部材51を作動する切断部材作動手段40は、マツバピン34、ピン押さえ35、解除ワイヤー36等で形成され、マツバピン34をシャフト28に設けられた穴33に挿入して、ピン押さえ35で、挿入したマツバピン34を押さえることにより、通常時には、コイルスプリング29を圧縮して、切断部材51を切断溝26の上端の位置で保持している。

40

【0034】

解除ワイヤー36は、一端がマツバピン34と連結されており、光ファイバケーブル端末部5から伸びるテンションメンバ6をまたいで2ヶ所に設置されているワイヤーガイド38に沿ってコ字状に配線され、他端部はワイヤークランプ37により連結金具3に固定されている。

【0035】

また、解除ワイヤー36と、導入された光ファイバケーブル端末部5からのテンションメンバ6は、2ヶのワイヤーガイド38の中間でワイヤー固定金具39によって固定されている。

【0036】

50

この光ファイバケーブル接続箱 1 における、光ファイバケーブルの接続を説明する。

【0037】

まず、接続する光ファイバケーブル端末部 5 をスリーブ 9 から導入し、その光ファイバケーブル端末部 5 から延びるテンションメンバ 6 を、ワイヤー固定金具 39 によって解除ワイヤー 36 と固定した後、テンションメンバ 6 をテンションメンバクランプ 7 に取付ける。

【0038】

光ファイバケーブル端末部 5 から伸びるファイバ心線 50 は、 $\phi 60$ の径で 1 ターン束取りしてファイバ心線変形部 15 に収納する。

【0039】

収納の際は、ファイバ心線切断治具 16 を固定している固定ネジ 18 を回して固定を解除した後、ファイバ心線切断治具 16 を回動してファイバ心線変形部 15 を露出させた状態で行い、収納完了後、ファイバ心線切断治具 16 を閉じて、固定ネジ 18 によりファイバ心線変形部 15 上に固定する。

【0040】

ファイバ心線変形部 15 に収納した後、残りのファイバ心線 50 の余長を、ファイバ心線孔 46 からファイバ心線変形部 15 の外に出し、ファイバ心線切断治具 16 に設けられた円状の配線溝部 19 に沿って収納して、シリコン接着剤 47 で配線溝部 19 内に 2 ヶ所固定して、配線溝部 19 の上部に切断治具カバー 23 を取付ける。

【0041】

配線溝部 19 から伸びるファイバ心線 50 の余長を、収納トレイ 22 に導入して、光ファイバケーブル接続箱 1 の左端から導入される光ファイバケーブルのファイバ心線と接続し、その接続部 21 と接続余長を収納トレイ 22 に収納する。

【0042】

本発明の光ファイバケーブル接続箱の作用を説明する。

【0043】

まず、障害となる応力が図 1 において光ファイバケーブル接続箱の右側で発生すると、光ファイバケーブル端末部 5 が図 1 において右方向に引っ張られる、つまり光ファイバケーブル端末部 5、テンションメンバ 6、およびテンションメンバクランプ 7 が右方向へ引っ張られ、破断部材 8 に荷重が加わる。

【0044】

破断部材 8 に予め特定した限界値以上の荷重が加わると、破断部材 8 が破断して、光ファイバケーブル端末部 5、テンションメンバ 6、およびテンションメンバクランプ 7 の固定が解除され、横方向へ移動可能となり、右方向へ移動する。

【0045】

光ファイバケーブル端末部 5 の固定が解除されて、光ファイバケーブル端末部 5 が右方向に移動すると、光ファイバケーブル端末部 5 から伸びるファイバ心線 50 が右方向に引っ張られ、ファイバ心線変形部 15 内に $\phi 60$ で束取りして収納されているファイバ心線 50 の束取り径が小さくなり伝送損失が増加する。

【0046】

更に、図 4 (b) に示すようにテンションメンバ 6 が右方向 (図中矢印 A) へ移動することにより、そのテンションメンバ 6 にワイヤー固定金具 39 によって固定されている解除ワイヤー 36 が右方向に引っ張られる。

【0047】

解除ワイヤー 36 は、一端がワイヤークランプ 37 により連結金具 3 上に固定されているため、マツバピン 34 と連結している方の一端がワイヤーガイド 38 に沿って引っ張られて、シャフト 28 および切断部材 51 を切断溝 26 の上端の位置に保持しているマツバピン 34 がシャフト 28 の穴 33 から抜ける。

【0048】

マツバピン 34 が、抜けることにより、シャフト 28 の固定が解除され、圧縮から解放さ

10

20

30

40

50

れたコイルスプリング 29 が伸びることにより、カッター 27、シャフト 28、カッター押さえ 30 が切断溝 26 を下（図中矢印 B）へ移動して切断溝 26 に配線されているファイバ心線 50 を切断して伝送異常状態となる。

【0049】

前述したように、光ファイバケーブルに所定の応力が加わると、光ファイバケーブル端末部 5 の固定が解除されて、横方向に移動可能となるため、応力の影響は、光ファイバケーブル接続箱 1 の左端に固定されている光ファイバケーブルには伝わらなくなる。

【0050】

次に本発明の光ファイバケーブル接続箱を使用した光ケーブル伝送路において、光ファイバケーブルに障害となる応力が加えられた時の、応力の及ぼす影響および伝送路障害検知方法を、図 5 を用いて説明する。

10

【0051】

55 は本発明の光ファイバケーブル接続箱を使用した光ケーブル伝送路を示しており、光ファイバケーブル 57 が、本発明の光ファイバケーブル接続箱 1a, 1b, 1c にて接続されて光ケーブル伝送路 55 を構成している。

【0052】

この光ケーブル伝送路 55 において、光ファイバケーブル 57 に障害となる応力 P が加えられると、応力 P が加わった場所の左右の光ファイバケーブル 57 が引っ張られ、応力が左右に広がり、応力発生箇所が一番近い光ファイバケーブル接続箱 1b の破断部が破断して光ファイバケーブル端末部 58 の固定が解除される。

20

【0053】

このため、応力の影響は光ファイバケーブル 57 の固定が解除された光ファイバケーブル接続箱 1b より広がることなく、E の範囲が応力の影響を受け、N の範囲は応力の影響を受けない。

【0054】

伝送監視装置により、光ファイバ心線を変形・切断して伝送異常状態となった光ファイバケーブル接続箱 1b を検知することによって、応力の発生位置を迅速に検知できる。

【0055】

また、倒木や土砂崩壊などの障害発生が予測される個所に、光ケーブルを検知線、光ファイバケーブル接続箱を検出器とした光ケーブル伝送路を構築し、光ケーブルに張力が加えられた際、伝送状態の悪化による障害発生の有無を監視するシステムに適用可能である。

30

【0056】

【発明の効果】

以上要するに本発明によれば、光ファイバケーブルに応力が加わった時、光ファイバケーブル接続箱に接続されている光ファイバケーブルの固定が解除されるため、応力の影響がそれ以上広がることを防ぎ、応力の影響を局地的に押さえることができると共に、光ファイバ心線を変形・切断し、伝送異常状態とするため、伝送監視装置により障害発生位置を迅速に検知でき、かつ、応力の影響範囲の光ファイバケーブル割り入れ接続を行うことで復旧作業を短時間で経済的にすることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【図 1】 本発明の光ファイバケーブル接続箱の一実施の形態の平面断面図である。

【図 2】 本発明の光ファイバケーブル接続箱の一実施の形態の正面断面図である。

【図 3】 本発明の光ファイバケーブル接続箱の一実施の形態の側面図である。

【図 4】 本発明の一実施の形態のファイバ心線切断手段の拡大図である。

【図 5】 本発明の光ファイバケーブル接続箱を使用した伝送路例を示す図である。

【図 6】 従来の光ファイバケーブル接続箱を使用した伝送路例を示す図である。

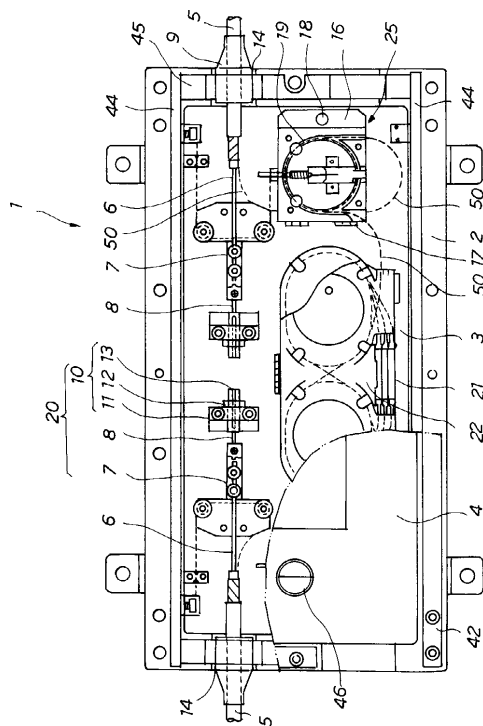
【符号の説明】

- 1 光ファイバケーブル接続箱
- 5 光ファイバケーブル端末部
- 8 破断部

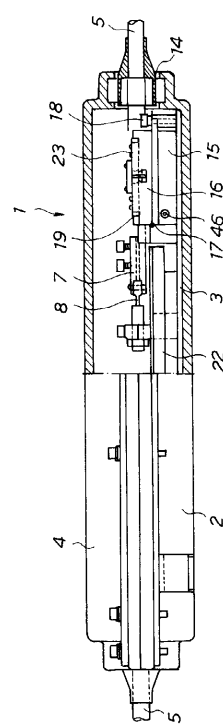
50

- 20 固定・解除手段
 25 ファイバ心線切断手段

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 B 10/14 (2006.01)

(72)発明者 長山 貴
茨城県日立市小木津町幌輪1 0 6 0 番地 株式会社和興エンジニアリング内
(72)発明者 渡辺 一平
愛知県名古屋市中村区名駅1 丁目2 番4 号 名古屋鉄道株式会社内

審査官 横林 秀治郎

(56)参考文献 特開平1 1-0 2 3 8 5 7 (J P, A)
特開2 0 0 0-2 9 2 2 1 6 (J P, A)
実開平0 3-0 5 2 6 5 3 (J P, U)
実開昭6 2-1 4 9 2 2 0 (J P, U)
特開平0 9-2 4 2 0 5 6 (J P, A)
特開平0 1-1 9 0 5 9 7 (J P, A)
特開平1 1-1 2 0 4 5 2 (J P, A)
特開平0 6-1 7 4 7 4 3 (J P, A)
特開平0 6-0 3 4 4 0 0 (J P, A)
特開平1 0-2 6 7 7 0 7 (J P, A)
特開平0 8-1 4 5 7 3 4 (J P, A)
特開平0 7-0 9 2 3 3 3 (J P, A)
特開平0 6-0 3 4 4 0 1 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/00
G02B 6/24
H04B 10/12
H04B 10/13
H04B 10/135
H04B 10/14